

3. Chuang, J., Nguyen, H., Wang, C., Johnson, B. I Think, Therefore I Am: Usability and Security of Authentication Using Brainwaves [Текст] // Lecture Notes in Computer Science. Vol. 7862, 2013. – С. 1-16.
4. Bos, D.P.-O. et al. Human-Computer Interaction for BCI Games: Usability and User Experience [Текст] // Proceedings of International Conference on Cyberworlds. – Singapore, 2010. P. 277-281.
5. Kimura, M. et al. Toward Constructing an Electroencephalogram Measurement Method for Usability Evaluation // Proceedings of the 13th International Conference on Human-Computer Interaction. – San Diego, USA. Part I: New Trends. 2009. – С. 95 – 104.

УДК 378.1,53.08

С.В. Анахов

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Анахов Сергей Вадимович

sergej.anahov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Россия, г. Екатеринбург

NEW TECHNOLOGIES OF THE PHYSICAL LABORATORY PRACTICE

Anakhov Sergey Vadimovich

Russian State Vocational Professional University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. Рассмотрены задачи и функции лабораторного практикума по физике в современной высшей школе. Показана роль информационных технологий в повышении эффективности физического образования. Отмечены преимущества и недостатки компьютеризации физического лабораторного практикума.

Abstract. Problems and functions of a laboratory practice on physics in the modern higher school are considered. The role of information technologies in the raising of physical education efficiency is shown. Advantages and lacks of the physical laboratory practice computerization are noted.

Ключевые слова: информатизация; компьютеризация; физика; практикум.

Keywords: Information; computerization; physics; practice.

Информатизация образовательной среды — одна из основных тенденций последних лет. В преподавании физики этот процесс находит свое отражение в увеличении доли мультимедийных средств преподавания, появлении сетевых и дистанционных средств обучения и взаимодействия со студентами, во внедрении электронных методов тестирования и выполнения лабораторного практикума.

Выполнение лабораторного практикума — обязательный компонент обучения студентов физике и родственных ей дисциплин. Необходимость его прохождения студентами обусловлена целым рядом причин, каждая из которых может быть существенно связана с

применением новых информационных технологий. В процессе внедрения таких технологий могут проявиться как преимущества, так и недостатки данного процесса, рассмотрение которых может сыграть позитивную роль в решении задачи улучшения качества преподавания физики. В данной статье авторы делятся опытом внедрения подобных технологий на кафедре общей физики Российского профессионально-педагогического университета. В настоящее время кафедра располагает 36 компьютеризированными лабораторными комплексами (по 3 каждого отдельного наименования), соответствующих всему объему программ различных профилей обучения (от механики до атомной физики) [1].

Одна из основных задач, решаемых в ходе выполнения лабораторных работ – повышение наглядности физических процессов в процессе их преподавания. Переход на стандарты 3-го поколения, сопровождаемый сокращением количества аудиторной нагрузки, фактическое исчезновение лекционных демонстраций (за исключением ряда ведущих ВУЗов физического профиля) и ряд субъективных причин привели к тому, что процесс общения лектора со студентами в последнее время приобрел характер интенсивного изложения математически перегруженного материала с вынужденным пропуском целого ряда разделов физического курса. Проблему не спасает и использование мультимедийных демонстраций из-за малого количества лекционных часов. С учетом вышесказанного, лабораторные работы – хорошая возможность наглядно продемонстрировать студентам целый ряд физических явлений, теоретически рассмотренных ранее в лекционном материале. Как правило, это работы по механике, волновой оптике и, в случае удачного исполнения лабораторной установки, – по молекулярной физике и электромагнетизму. Примером подобных работ, выполняемых на кафедре общей физики РГППУ являются лабораторные исследования маятниковых систем, явления дифракции, определения удельного заряда электрона при его вращении в магнитном поле на установках фирмы «Школьный мир». Данные работы сочетают компьютерную обработку регистрируемых параметров эксперимента с наглядностью визуального представления исследуемого явления. Разумеется, не следует в ходе модернизации физических лабораторий отказываться и от работ, не имеющих средств электронной обработки данных, но дающих хорошую визуализацию эксперимента и практические навыки его выполнения.

Дополнительно следует отметить возможность расширения объема рассматриваемого материала за счет включения в лабораторный практикум работ, посвященных явлениям, оставшимся вне рамок теоретического рассмотрения. К таким работам можно отнести исследование вязкости жидкости, теплопроводности воздуха и ряда других явлений, необходимых для полноценного изучения курса физики. С методической точки зрения, выполнение лабораторных работ является также и способом повышения объема и качества самостоятельной работы студентов за счет обязательности изучения рассматриваемого в работах теоретического материала, индивидуального участия в выполнении самой работы, обработке и анализе полученных данных, оформлении отчета и сдаче коллоквиума по работе.

Другой задачей, на решение которой направлено выполнение студентами лабораторного практикума, является получение ими представления о методологических основах формирования и функционирования научного (в первую очередь, физического) представления об окружающем мире. Подобные знания включают в себя понимание роли эксперимента в истории развития физики, в процедурах формирования научных гипотез и верификации физических теорий. В этой связи важным является выполнение студентами целого комплекса

работ, включающих в себя как исторически важные исследования времен становления научного знания (маятниковые системы Галилея), так и модельные эксперименты, сыгравшие существенную роль в формировании современной физики (опыт Франка и Герца, фотоэффект и т.д.). Разумеется, выполнение подобных работ должно сопровождаться изучением методического материала с упоминанием исторической значимости эксперимента, с указанием различий в технике и методике его проведения. Внимательное изучение материала работы должно обеспечить и понимание методологии экспериментальных исследований, предусматривающей моделирование физического явления, определение методики анализа, подбор экспериментального оборудования, выполнения алгоритма обработки данных и т.д. Студент в ходе выполнения работы обязан обратить внимание на современные электронные и информационные средства, расширяющие возможности экспериментальной проверки физических теорий.

Информационные технологии начинают играть всё большую роль в процедурах обработки экспериментально полученных данных. В этой связи переход от работ, сопровождаемых расчетными действиями с применением калькуляторов, к компьютерным средствам обработки, представления и анализа данных представляется необходимым условием модернизации лабораторного практикума. Верификация теоретических данных в ходе лабораторного эксперимента подразумевает получение результата в результате обработки большого массива данных с расчетом различного вида погрешностей. Применение компьютерных средств в этой связи позволяет использовать при обработке на порядок больший объем данных, количество которых можно варьировать путем изменения параметров дискретизации программ обработки, а также применять численные интегрально-дифференциальные методы расчета величин, оптимизации и аппроксимации данных. Для выполнения последних процедур можно использовать как средства, предоставляемые разработчиками программного комплекса «Физический практикум», так и специально разработанные на кафедре программно-расчетные модули, специфичные для отдельных работ.

Преимуществом использования ПК является также более широкая возможность визуального представления полученных результатов (построения графиков в различных системах координат, представления данных в виде диаграмм, осциллограмм, в 3D-формах и т.д.), что существенно облегчает их анализ как преподавателю, так и самому студенту. Достоинством применяемых на кафедре общей физики РГППУ работ является применение интегрированного программного комплекса «Физический практикум», использующего единые алгоритмы регистрации и обработки данных, что позволяет сократить временные затраты на адаптацию к ним обучающихся.

Ещё одной функцией лабораторного практикума в ВУЗе является приобретение студентами практических навыков работы со средствами и технологиями измерений. Выполнение практикума предусматривает параллельное использование работ с применением аналоговых и цифровых средств измерения с постепенным увеличением их удельной доли. В последнем случае предусматривается использование программного комплекса «Физический практикум», работающего с применением целого ряда датчиков (скорости, температур, магнитных и электрических параметров, видеокамер и т.д.). Программа автоматически детектирует соответствующий датчик и запускает специфическую для каждой работы программу управления экспериментом, регистрации и обработки данных. За студентами

сохраняется функция ручного воспроизводства самого физического явления с вариацией его параметров, а также программной регистрации промежуточных и окончательных результатов эксперимента. К сожалению, ряд представленных на кафедре общей физики РГППУ работ потребовали доработки своей технической части из-за ряда ошибок, допущенных производителем при их проектировании.

Внедрение модернизированного лабораторного комплекса на кафедре общей физики РГППУ позволило существенно изменить методику преподавания курса физики и родственных дисциплин. Увеличение на порядок количества ПК на кафедре создало возможности для применения информационных технологий на базе фактически вновь созданных компьютерно-лабораторных классов. Появились возможности оперативного предоставления студентам необходимой методической и справочной информации в электронном виде, сохранения в базе данных на ПК или электронной рассылки индивидуальных результатов работы для их последующей проверки и обработки, появления возможности анализа и сдачи отчетов в электронной форме. В настоящее время формируется база данных для проверки усвоенных в ходе выполнения работы знаний при сдаче коллоквиума в форме тестирования на ПК. Перспективным решением является также объединение компьютеризированных лабораторных комплексов в сеть под единым управлением ведущего преподавателя.

Представленные выше преимущества внедрения новых информационных технологий в физический лабораторный практикум не являются специфичными для рассмотренного выше оборудования. В настоящее время на российском рынке производителей подобных технологий существует несколько крупных игроков, которым большую конкуренцию создают зарубежные (в первую очередь, немецкие) производители. Опыт эксплуатации подобных автоматизированных комплексов в ведущих ВУЗах страны свидетельствует, в целом, об эффективности их работы, но при этом выявил и ряд технических и методических недостатков, свойственных продукции любого производителя. В любом случае внедрение подобного оборудования в ВУЗах страны требует от сотрудников физических кафедр большой методической работы, усилий по поддержанию его технической части и сопровождению программного обеспечения, перестройки сознания на новые, характерные для XXI века принципы обучения.

Список литературы

1. *Анахов, С.В.* Компьютерные технологии в физическом лабораторном практикуме [Текст] / С.В. Анахов, О.В. Аношина // Новые информационные технологии в образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф. — Екатеринбург, 2013 — С. 16-18.
2. *Анахов, С.В.* Проблемы автоматизации физического лабораторного практикума [Текст] / С.В. Анахов, О.В. Аношина, под. ред. Г.Г. Спирина // Актуальные проблемы преподавания физики в ВУЗах и школах стран постсоветского пространства. Материалы международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования России». — М., 2013. — С. 20-21.